

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-219954

(43)公開日 平成11年(1999)8月10日

(51)Int.Cl.\*

識別記号

F I

H 01 L 21/3205

H 01 L 21/88

G

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平10-33672

(71)出願人 000191238

新日本無線株式会社

東京都中央区日本橋横山町3番10号

(22)出願日 平成10年(1998)1月29日

(72)発明者 石原 誠一

埼玉県上福岡市福岡二丁目1番1号 新日

本無線株式会社川越製作所内

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

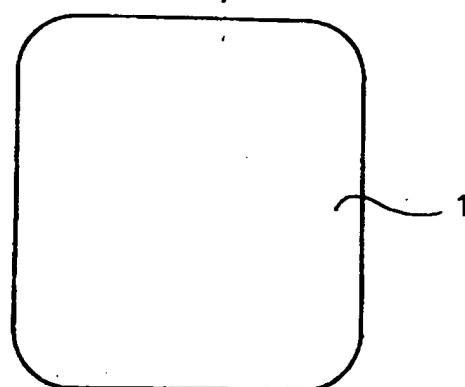
(57)【要約】

【課題】 リフトオフを行う際、バリの発生しない製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体基板上にホトレジストによりパターンを形成した後、このパターン開口部の側壁の傾斜角度が半導体基板面に対して小さくなるような熱処理を行い、金属を蒸着し、この金属パターンを形成する際、熱処理後のホトレジストの側壁の傾斜角度が、パターン開口部全周にわたってほぼ均一となるように、ホトレジストパターンを形成する。具体的には、ホトレジストパターンを、開口部角の平面形状が、半円、半楕円、1/4円、1/4楕円のような円弧状に形成する。

2

{



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上にホトレジストによりパターンを形成した後、該パターン開口部の側壁の傾斜角度が該半導体基板面に対して小さくなるような熱処理を行い、金属を蒸着し、該金属パターンを形成する工程を備えた半導体装置の製造方法において、前記熱処理後の前記側壁の傾斜角度が、前記パターン開口部全周にわたって略均一となるように、ホトレジストパターンを形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、前記ホトレジストパターンは、開口部角部の平面形状が円弧状であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の製造方法に関し、特に、リフトオフ法により金属パターンを形成する工程を備えた半導体装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般的に、アルミニウム等の金属は、まず、金属膜で基板全面を被覆した後、金属膜上にホトレジストで所望の形状にマスキングし、ウェットエッチングあるいはドライエッチングによりバーニングする方法がとられている。

【0003】一方、金、白金のようにエッチングが難しい金属の場合は、リフトオフ法と呼ばれる方法がとられている。一般的なリフトオフ法は、次のようになる。まず、半導体基板1上に、ホトレジストを塗布し、アリベーキングを行なう。次に、例えばモノクロロベンゼンのような薬品に浸漬させた後、露光、現像を行う。その結果、ホトレジスト2表面側に現像液に対して難溶性の層が形成され、図3に示すようなヒサシ形状が形成される。半導体基板1に対して垂直方向から金属3を真空蒸着すると、半導体基板1上及びホトレジスト2上に金属3が積層する(図3A)。その後、ホトレジストを溶解除去することによって、ホトレジスト2上の金属3が取り除かれ、半導体基板1上にのみホトレジストの開口パターンに相当する金属3のパターンを形成することができる(図3B)。

【0004】しかし、このような方法で開口寸法が1ミクロン以下のパターンを形成する場合、モノクロロベンゼンに浸漬させても、現像後にヒサシ形状が形成できなくなる。そのため、図4に示すように、半導体基板1上に窒化膜等の絶縁膜や別のホトレジストからなるスペーサー膜4を形成し、通常のホトレジスト2パターンを形成する。その後、ホトレジスト2をエッチングマスクとして使用してスペーサー膜4をエッチングし、半導体基板1を露出させる。スペーサー膜4は、ホトレジスト2の内側までエッチングされ、前述のリフトオフ法同様、

10

露出した半導体基板1上に金属3を蒸着することができ  
る。

【0005】このとき、ホトレジスト2開口部断面の側  
壁の傾斜が、図4に実線で示すように垂直に近い場合、  
この側壁部分に蒸着した金属3の一部が付着し、半導体  
基板1上に堆積した金属とつながってしまい、いわゆる  
バリが発生するという問題があった。そのため、ホトレ  
ジストをバーニングした後、熱処理を加えることによ  
って、図4に点線で示すように、ホトレジスト2の側壁  
の傾斜角度を半導体基板面に対して小さくした後、金属  
3を蒸着するという方法をとっていた。

【0006】しかし、このような方法であっても、ホト  
レジストパターンによっては、バリが発生する場合があ  
った。図5にバリが発生するホトレジストパターン平面  
図の一例を示す。ホトレジスト2の開口内に、半導体基  
板1が露出するようにバーニングを行う。通常、ホト  
レジストパターンの開口部角部は、図5に示すようにほ  
ぼ直角に交わる形状となっている。その後、図4で説明  
したように、開口部の側壁の傾斜が小さくなるような熱  
処理を行い、全面に金属を蒸着し、ホトレジストを溶解  
除去する。その結果、図5に斜線で示す開口部角部にバ  
リが発生することがあった。このようなバリは、図5左  
図のような細長い開口を有する場合であっても、図5右  
図のような広い開口を有する場合であっても、開口部角  
部に発生することが確認された。そこで、バリが発生し  
たホトレジストについて、ホトレジストパターン開口部  
の側壁の傾斜をなだらかにするための熱処理を行った  
後、この部分の断面形状を観察してみた。その結果、角  
部の側壁の傾斜角度は、他の部分に較べて垂直に近いこ  
とがわかった。

20

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、熱処理に  
よって側壁の傾斜をなだらかにする場合、パターンの形  
状によって、側壁の傾斜角度にばらつきが生じ、この状  
態でリフトオフを行った場合、側壁の傾斜角度が垂直に  
近いパターン開口部角部で、バリが発生するという問題  
点があった。本発明は上記問題点を解消し、バリが発生  
することのない半導体装置の製造方法を提供することを  
目的とする。

30

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成  
するため、半導体基板上にホトレジストによりパターン  
を形成した後、該パターン開口部の側壁の傾斜角度が該  
半導体基板に対して小さくなるような熱処理を行い、金  
属を蒸着し、該金属パターンを形成する工程を備えた半  
導体装置の製造方法において、前記熱処理後の前記側壁  
の傾斜角度が、前記パターン開口部全周にわたって略均  
一となるように、ホトレジストパターンを形成することを  
特徴とするものである。特に、前記ホトレジストパタ  
ーンの開口部角部の平面形状を円弧状とすることを特徴

40

50

3

とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1に、従来例で説明した図5右図に相当するホトレジストパターンの平面図を示す。図1に示すように、広く半導体基板1を露出するような開口を有するホトレジスト2パターンでは、開口部角部が直角に交わらず円弧状となるようになる。これは、予めホトマスクの角部が直角に交わらず円弧状になるように形成しておくことで、実現できる。あるいは、ホトレジストパターンを形成する際の、アリベーク条件、露光条件、現像条件等を適宜設定して、ホトレジストパターンの角部が直角に交わらないようにすることもできる。具体的にはホトレジストパターンの開口部角部の平面形状は、半円、半梢円、 $1/4$ 円、 $1/4$ 梢円等、熱処理前の側壁の角度、使用するホトレジストの種類、熱処理条件等によって決まる熱処理後の側壁の角度、金属の蒸着量等を考慮し、適宜選択することができる。例えば、熱処理前の側壁の角度が直角に近い場合、なだらかな角度の場合に較べて、曲率半径の大きな円弧状にする必要がある。

【0010】いずれの形状の場合も、熱処理後の側壁の角度が、パターンの開口部全周にわたって均一となるよう設定することで、従来発生していたバリの発生を防止できることがわかった。

【0011】図2には、図5左図に相当する狭い開口を有する別の実施の形態のホトレジストパターンの一例を示す。この場合、開口寸法が小さくなり、開口部終端を曲線状にするだけでは、熱処理後のホトレジストパターン開口部全周にわたって均一な角度とならないため、図

4

に示すように、終端部の開口寸法を広げた上で、円弧状にする必要がある。この場合もホトレジストパターンの平面形状は、半円、半梢円、 $1/4$ 円、 $1/4$ 梢円等、熱処理前後の側壁の角度、金属の蒸着量等を考慮し、適宜その具体的な形状を設定することができる。

【0012】このように形成したホトレジストパターン上に、基板に対して垂直方向から金属を蒸着すると、開口部全周にわたって均一な傾斜角度となっており、従来生じていた部分的なバリの発生がなくなることが確認できた。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、部分的なバリの発生を防ぐことができるために、リフトオフ法によって形成された金属パターンを備えた半導体装置を形成する場合、短絡等の不具合が発生することがないので、歩留まりの向上と信頼性の向上を図ることができる。

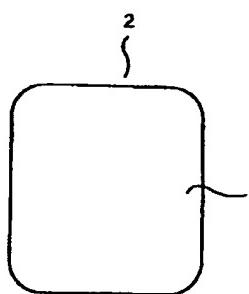
【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の実施の形態を説明する図である。
- 【図2】本発明の別の実施の形態を説明する図である。
- 【図3】通常のリフトオフ法を説明する図である。
- 【図4】従来のリフトオフ法を説明する図である。
- 【図5】従来のホトレジストパターンの平面図である。

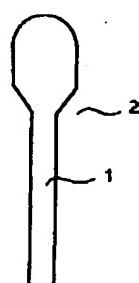
【符号の説明】

- 1 半導体基板
- 2 ホトレジスト
- 3 金属
- 4 スペーサー膜

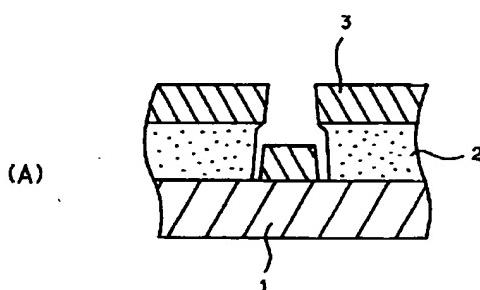
【図1】



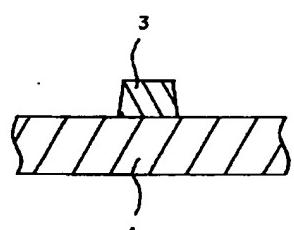
【図2】



【図3】



(A)

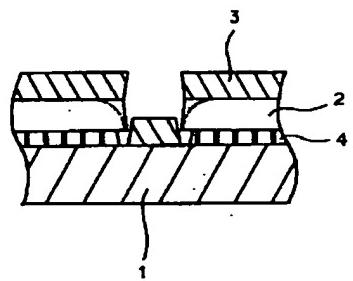


(B)

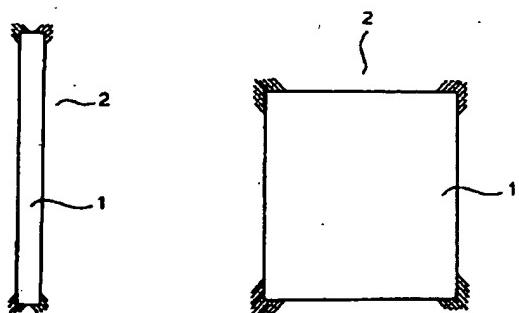
(4)

特開平11-219954

【図4】



【図5】



PAT-NO: JP411219954A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11219954 A  
TITLE: MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: August 10, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ISHIHARA, SEIICHI	N/A

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEW JAPAN RADIO CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10033672

APPL-DATE: January 29, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/3205

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a semiconductor device which can avoid burring during lift-off operation.

SOLUTION: A pattern 2' of a photoresist is formed on a semiconductor substrate 1, and then subjected to a heat treatment so that a tilt angle of a side wall of an opening in the pattern is small with respect to a plane of the substrate. Metal 3 is deposited on the laminate to form a metallic pattern. During formation of the metallic pattern, formation of the photoresist pattern is carried out so that, after the heat treatment, the tilt angle of the side wall becomes substantially constant along a full periphery of the pattern opening. More specifically, the photoresist pattern is formed so that the

planar shape of each corner of the opening is of an arc such as a  
semi-circle,  
semi-ellipse, 1/4 circle or 1/4 ellipse.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO